

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.286.02,

созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 18.12.2024 г., № 40

О присуждении Чудайкину Анатолию Дмитриевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Замедление процессов старения битумного вяжущего обработкой защитными газами при производстве асфальтобетонной смеси» **по специальности 2.1.8. Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей принята к защите** 16 октября 2024 года (протокол заседания № 38) **диссертационным советом 24.2.286.02, созданным на базе** федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ВГТУ»), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, приказ о создании диссертационного совета № 378/нк от 27.04.2017 г.

Соискатель Чудайкин Анатолий Дмитриевич, 14 марта 1997 года рождения, в 2018 г. с отличием окончил ФГБОУ ВО «ВГТУ» по программе бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство». В 2020 г. с отличием окончил ФГБОУ ВО «ВГТУ» по программе магистратуры по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство».

В период подготовки диссертационной работы соискатель Чудайкин А.Д. проходил подготовку в очной аспирантуре на кафедре строительства и эксплуатации автомобильных дорог ФГБОУ ВО «ВГТУ» с 2020 г. по 2024 г.

С 2019 г. по 2021 г. работал ассистентом кафедры строительства и эксплуатации автомобильных дорог ФГБОУ ВО «ВГТУ», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

С 2021 г. по настоящее время работает старшим преподавателем кафедры строительства и эксплуатации автомобильных дорог ФГБОУ ВО «ВГТУ», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре строительства и эксплуатации автомобильных дорог ФГБОУ ВО «ВГТУ», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Рябова Ольга Викторовна, ФГБОУ ВО «ВГТУ», кафедра строительства и эксплуатации автомобильных дорог, профессор.

Официальные оппоненты:

Бондарев Борис Александрович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», кафедра «Строительное материаловедение и дорожные технологии», профессор;

Саенко Сергей Сергеевич, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», кафедра «Автомобильные дороги», доцент,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» (БГТУ им. В.Г. Шухова), г. Белгород, в своем положительном отзыве, подписанном зав. каф. «Автомобильные и железные дороги им. А.М. Гридчина» кандидатом технических наук, доцентом Яковлевым Евгением Александровичем, проф. каф. «Автомобильные и железные дороги им. А.М. Гридчина», доктором технических наук, профессором Ядыкиной Валентиной Васильевной, указала, что диссертационная работа является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной, теоретической и практической значимостью. Она содержит решение задачи, имеющей существенное значение для развития рассматриваемой отрасли знаний. Разработанные в диссертационной работе технологии замедления окислительного процесса битумного вяжущего при приготовлении и хранении горячей асфальтобетонной смеси

путем использования защитного газа, а также «Рекомендации по прогнозированию долговечности асфальтобетона при применении инертной газовой среды» могут быть использованы при производстве асфальтобетонных смесей, устойчивых к термоокислительной деструкции.

Диссертация Чудайкина Анатолия Дмитриевича соответствует паспорту научной специальности 2.1.8. «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» и отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Чудайкин А.Д. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.8.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ, свидетельство на секрет производства «Способ обеспечения инертной среды для замедления термоокислительного старения битумного вяжущего при производстве асфальтобетонных смесей» (ноу-хау).

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Чудайкин, А. Д.** Экспериментально-статистическое моделирование влияния температурных режимов производства асфальтобетонной смеси и объемов подаваемых защитных газов на процесс термоокислительного старения / В. П. Подольский, А. Д. Чудайкин // Научный журнал строительства и архитектуры. – 2024. – № 3(75). – С. 94-102.

2. **Чудайкин, А. Д.** Оценка эффективности применения защитных газов для замедления термоокислительного старения битумного вяжущего при производстве асфальтобетонных смесей / В. П. Подольский, А. Д. Чудайкин, И. В. Константинова // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2024. – № 1(76). – С. 3-10.

3. **Чудайкин, А. Д.** Влияние инертных газов на свойства битумного вяжущего при RTFOT-состаривании / В. П. Подольский, А. Д. Чудайкин, И. В. Константинова // Строительная механика и конструкции. – 2024. – № 1(40). – С. 120-128.

4. **Чудайкин, А. Д.** Формирование инертной среды при производстве асфальтобетонной смеси с целью замедления процессов деградации битума / В. П. По-

дольский, А. Д. Чудайкин // Научный журнал строительства и архитектуры. – 2024. – № 2(74). – С. 68-76.

В опубликованных статьях полностью изложены основные научные результаты диссертационной работы. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На автореферат поступило 5 отзывов (все отзывы положительные), в них содержатся следующие **замечания**:

1. Братчун Валерий Иванович, д.т.н., проф., зав. каф. «Автомобильные дороги и аэродромы», ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Замечания: в автореферате, соискатель точно отмечает сложность физико-химических процессов технологического старения дорожных асфальтобетонных смесей и, прежде всего, температурно-временного воздействия термоокислительных параметров на процессы технологического старения в процессах производства асфальтобетонной смеси в асфальтосмесителе и термостатировании в термобункере. В то же время необратимые изменения асфальтобетонной смеси не рассмотрены во время транспортирования её к месту укладки в конструкцию дорожной одежды.

2. Лескин Андрей Иванович, к.т.н., доц. каф. «Строительство и эксплуатация транспортных сооружений» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» и Гофман Дмитрий Иванович, к.т.н., доц. каф. «Строительство и эксплуатация транспортных сооружений», ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет». Замечания: в описании предлагаемой технологической схемы на стр. 13 автор не указывает точные параметры добавляемого оборудования, в частности, подающего углекислый газ в емкости хранения готовой смеси. При разработке ТЭО соискатель брал для расчетов только экспериментально установленный расход газов или учитывал характеристики конкретных моделей оборудования? Из четвертой главы автореферата на стр. 17 не ясно, из чего соискателем был сделан ввод о увеличении фактического межремонтного срока дорожного покрытия на 9,5 месяцев (на каждые 5 лет).

3. Солдатов Алексей Александрович, к.т.н., доц. департамент строительной инженерии и прототипирования института перспективной инженерии, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет». Замечания: хотелось бы получить разъяснение по следующему вопросу: в автореферате указано, что в качестве защитных газов были выбраны азот (в смесителе) и углекислый газ (в бункерах хранения). По какой причине возникла необходимость использовать 2 разных газа, а не один, что, на первый взгляд, гораздо проще с точки зрения переоборудования завода, экономических затрат, логистики и т.д.?

4. Фаттахов Мухарям Миннирович, д.т.н., проф. каф. «Автомобильные дороги и технология строительного производства», ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет». Замечания: на стр. 17 указано, что средняя ежегодная экономия ООО «Росавтодор» при внедрении предложенной технологии на одном АБЗ составит 187,72 млн. руб., а на всех российских АБЗ – 8 105,57 млн. руб. На основании чего автор так смело масштабирует сумму экономии, если ранее указано, что математическое моделирование и производственные испытания проводились только на установке малой мощности ДС-185? В качестве рекомендации предлагаю провести исследования с другими битумными вяжущими и разными составами асфальтобетонной смеси.

5. Штефан Юрий Витальевич, к.т.н., доц. каф. «Производство и ремонт автомобилей и дорожных машин», ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет» (МАДИ). Замечания: с какой целью при экспериментальном апробировании были приняты столь высокие температуры, как 165 и 180 °С, если по технологическому процессу приготовления смеси Б-II температура вяжущего не превышает 160 °С? Проводились ли какие-то исследования, насколько методики, предлагаемые в серии ГОСТ Р 58400, такие как состаривание вяжущих под давлением и температурой, моделируют реальное поведение смеси в технологическом процессе на АБЗ в РФ, где как правило используют окисленные битумы? Работа направлена на предотвращение термоокислительного старения при перемешивании и хранении асфальтобетонной смеси, в то время как на НПЗ вяжущие из нефти получают именно окислением кислородом, так может быть следует эту технологию применить на НПЗ? На рис.

4 поз. 3 традиционно называют не сушилкой, а сушильным барабаном. В работе и на с. 17 автореферата вероятно опечатка в аббревиатуре Росавтодор?

Выбор официальных оппонентов обоснован их высокой компетентностью в области старения битумных вяжущих и технологии производства асфальтобетонных смесей, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, а также их согласием.

Выбор ведущей организации обоснован ее широкой известностью своими достижениями в области расчета, проектирования, обследования, испытаний и совершенствования проектирования и строительства автомобильных дорог и способностью определить научную и практическую ценность диссертации, а также её согласием. Направление «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» научно-исследовательской деятельности структурного подразделения ведущей организации (кафедра «Автомобильные и железные дороги им. А.М. Гридчина») соответствует теме диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **установлено** на основе анализа результатов исследования отечественных и зарубежных авторов, что эффективное решение проблемы старения битумов состоит в существенном вытеснении кислорода воздуха на этапе производства асфальтобетонной смеси, что позволяет замедлить термоокислительные реакции в битумном вяжущем за счет применения защитных газов;

– **разработана** физико-математическая модель, учитывающая процессы старения в разных газовых средах (позволяет оценивать процессы возрастания прочности в присутствии защитного газа и разрушения при наличии кислорода воздуха).

– **усовершенствована** технология защиты асфальтобетонной смеси, посредством влияния присутствия защитных газов на реологию как битумного вяжущего, так и на асфальтобетон;

– **разработан** технологический режим применения защитных газов на этапах смешивания и хранения горячих асфальтобетонных смесей;

– **выполнено** технико-экономическое обоснование предлагаемой технологии, которое позволяет сделать вывод о том, что несмотря на некоторое удорожа-

ние процесса приготовления асфальтобетонной смеси, применение защитных газов позволяет увеличить межремонтный срок дорожных одежд за счет замедления термоокисления битумного вяжущего и на 16% сократить общие экономические затраты на этапе эксплуатации.

Все научные результаты диссертации обладают новизной.

Теоретическая значимость результатов исследования обоснована тем, что:

– **исследовано** влияние защитных газов на реологию битумного вяжущего в процессах приготовления и хранения горячей асфальтобетонной смеси для строительства дорожных асфальтобетонных покрытий;

– **определено**, что инертная среда положительно влияет на структурно-групповой состав смеси, путём снижения концентрации окисленных высокомолекулярных соединений, упорядочиванием микроструктуры битума, повышением его адгезионных свойств;

– **разработана** физико-математическая модель влияния защитного газа на старение битумного вяжущего, обеспечивающая оценку и прогнозирование влияния защитных газов на термоокислительную устойчивость битумного вяжущего.

- применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов):

– **предложено** усовершенствование технологии защиты асфальтобетонной смеси при ее производстве, заключающаяся в применении защитных газов с целью замедления старения битумного вяжущего;

– **разработана** физико-математическая модель, учитывающая влияние защитных газов на термоокислительную устойчивость битумного вяжущего для получения качественных дорожных покрытий и позволяющая моделировать изменение свойств горячей асфальтобетонной смеси при приготовлении и хранении в инертной среде;

– **установлено**, что наличие инертной среды при температуре приготовления смеси ($T_{пр} = 160^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) замедляет процессы старения в пределах 8-9 %. При температуре 180°C влияние инертной среды уже незначительно (не превышает 1-2%). Процесс разрушения образцов при нагружении происходит тем скорее, чем выше температура приготовления смеси. Разница этого показателя для всех испы-

таннных образцов невелика;

- **разработан** технологический режим применения защитных газов на этапах смешивания и хранения горячих асфальтобетонных смесей;

- **получены** регрессионные зависимости прочностных свойств горячего асфальтобетона в зависимости от используемого температурного режима и количества прокачиваемого газа;

- **подтверждено** повышение эксплуатационных характеристик и срока службы дорожных асфальтобетонных покрытий за счет совершенствования процесса производства горячих асфальтобетонных смесей.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- **усовершенствована** технология защиты горячей асфальтобетонной смеси, позволяющая в процессе ее приготовления и хранения путем использования защитного газа замедлить окислительный процесс битумного вяжущего;

- **обоснован** технологический режим работы оборудования в процессе приготовления горячей асфальтобетонной смеси и ее хранения в среде защитного газа;

- **разработаны** рекомендации по применению защитных газов в промышленном производстве горячих асфальтобетонных смесей, позволяющие увеличить межремонтные сроки дорожных одежд.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- **для экспериментальных работ** использовались современные методы, приборы и оборудование, позволяющие провести натурные измерения с допустимой степенью погрешности;

- **теория построена** на общепризнанных в проектировании и строительстве автомобильных дорог методах, которые приняты в современных стандартах;

- **идея базируется** на постановке задач и гипотез и заключается в применении защитных газов для замедления старения битумного вяжущего при формировании инертной среды в процессе смешивания и хранения асфальтобетонных смесей;

- **использованы** результаты автора и работ других учёных и специалистов в области старения битумного вяжущего, с применением современных методик сбора и обработки исходной информации, а также применены методы анализа с

использованием современного поверенного оборудования;

– **установлена** сходимость результатов экспериментальных данных с и теоретическими расчетами;

В диссертации не используются недоказанные научные положения.

Личный вклад соискателя состоит в:

– непосредственном участии во всех этапах диссертационного исследования, включая разработку методики исследования, постановку цели и задач, проведение лабораторных и опытно-производственных экспериментов, а также создание инновационной технологии обработки асфальтобетонной смеси защитными газами и рекомендаций по ее применению, и формулировки основных положений диссертационного исследования, личном участии при подготовке публикаций.

В ходе защиты диссертации небыли высказаны критические замечания.

На заседании 18.12.2024 г. диссертационный совет за решение научной задачи, имеющей важное хозяйственное значение для совершенствования технологии производства асфальтобетонной смеси с применением защитных газов в целях замедления старения битумного вяжущего и увеличения межремонтных сроков дорожного покрытия принял решение, присудить Чудайкину Анатолию Дмитриевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **11** человек, из них **7** докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **14** человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – **11**, «против» – **нет**, недействительных бюллетеней – **нет**.

Председатель

диссертационного совета

Ученый секретарь

диссертационного совета



Козлов В.А.

Чуйкин С.В.

18 декабря 2024 г.